

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОДНОГО ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НЕСКОЛЬКИХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Коваленко А.М., Трофименко Е.Г.

Функциональные возможности пьезокерамических преобразователей (ПП) обусловили чрезвычайно широкое их применение в полиизмерительных компьютеризированных системах. Объекты измерения зачастую имеют весьма сложное устройство и в них могут происходить многогранные процессы и явления, поэтому, как правило, используется несколько ПП, особенно когда нужно одновременно знать целый ряд измеряемых параметров. Это необходимо, например, для управления электростанцией, доменной печью, самолётом или автомобилем, когда требуется одновременный анализ нескольких десятков, иногда сотен величин, характеризующих состояние этих объектов. При этом, как правило, для измерения нескольких разнородных физических величин в одной точке конструктивно объединяют в один корпус несколько чувствительных пьезоэлементов, каждый из которых измеряет только одну физическую величину [1, 2]. Проанализировав существующие опубликованные методы измерения нескольких физических величин с помощью ПП, можно назвать их общие недостатки: загроможденность измерительного блока; измерение одним ПП только одной физической величины; сложная форма чувствительного элемента; невозможность учета неравномерной структуры пьезокерамического элемента; сложность выделения измеряемых величин.

В процессе измерения нескольких физических величин одним мономорфным пьезокерамическим элементом формируется один выходной сигнал сложной формы. Процесс выделения информационных составляющих из суммарного электрического сигнала целесообразно производить с помощью DSP-процессора (digital signal processor) с использованием соответствующего математического аппарата обработки сигнала [3]. Как правило, сигнал от датчика (в конструкции которого могут находиться некоторые узлы предварительной обработки сигнала: предусилители и т. д.) по какому-либо каналу связи передается в центр обработки информации, где и происходит его обработка с использованием вычислительных мощностей, включая DSP-процессор.

Во время измерения на пьезоэлемент воздействует множество дестабилизирующих факторов (изменяющаяся температура, вибрация, влажность и прочее), которые вносят погрешность в процесс измерения. Для учета и устранения этих составляющих из выходного сигнала необходимо иметь значения дестабилизирующих величин, которые можно получить с помощью соответствующих датчиков (датчиков температуры, акселерометров и пр.). Однако использование дополнительных датчиков в конструкции пьезопреобразователя сводит на нет саму идею измерения нескольких величин с помощью пьезопреобразователя.

Если же разместить DSP-процессор непосредственно на мономорфном пьезокерамическом элементе с использованием необходимого количества микродатчиков, это позволит не только получить интересные параметры дестабилизирующих факторов, но и производить процесс обработки информации до ее распространения по каналам передачи данных. Микродатчики могут быть выполнены как в составе DSP-процессора (например, чаще всего в их конструкции применяют микродатчики температуры), так и отдельно на поверхности пьезоэлемента (например, микроакселерометры). Такое исполнение возможно в виду того, что площади поверхностей моно-

морфных пьезоэлементов занимают единицы сантиметров, в то время как размеры DSP-процессоров и микродатчиков – миллиметры и доли миллиметров. Кроме того, дополнительные элементы могут располагаться не только на поверхности пьезоэлемента, но и на конструктивных элементах внутри корпуса датчика.

Описанное исполнение мономорфного пьезопреобразователя также дает возможность производить корректировку выходного сигнала с помощью обратных связей, подаваемых от процессора на пьезоэлемент через дополнительные электроды. Все это позволяет существенно повысить точность измерения, в результате чего появляется возможность измерения более двух физических величин, в отличие от схем-аналогов.

Литература

1. Алейников А. Ф. Датчики (перспективные направления развития): учеб. пособ. / А. Ф. Алейников, В. А. Гридчин, М. П. Цапенко. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2001. – 176 с.
2. Шарапов В. М. Пьезоэлектрические датчики / В. М. Шарапов, М. П. Мусиенко, Е. В. Шарапова. – М.: Техносфера, 2006. – 632 с.
3. Мусиенко М. П. Метод измерения нескольких физических величин одним мономорфным пьезокерамическим преобразователем / М. П. Мусиенко, А. М. Коваленко // Системи обробки інформації: Збірник наук. праць. – Харків: Харківський ун-т повітряних сил ім. Івана Кожедуба, 2011. – № 8(98). – С. 98 – 101.